

# *Impactos del Programa Procampo en la producción de maíz y frijol en México, 2000-2010*

*Impacts of the Procampo Program in the production of corn and beans in México, 2000-2010*

PABLO SIGFRIDO CORTE CRUZ<sup>1</sup>  
MARIO MIGUEL CARRILLO HUERTA<sup>2</sup>

- **Resumen:** El Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo), se implantó en México en 1993 con la finalidad de impulsar la producción agrícola y mitigar las condiciones adversas que algunos productores pudieran enfrentar como resultado de la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TL-CAN). En este trabajo se revisa el impacto de dicho programa en los hogares rurales mexicanos productores de maíz, en comparación con los de frijol, bajo la hipótesis de que los beneficiarios tienen mejoras en su producción, en comparación con sus contrapartes que hasta 2010 no habían recibido el apoyo, y que dichas mejoras difieren entre beneficiarios, dependiendo del producto agrícola que producen: maíz o frijol. Con la ayuda de un modelo econométrico aplicado a información proveniente de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales de México de El Colegio de México, se muestra que existen diferencias significativas entre los hogares agrícolas beneficiarios y los no beneficiarios, a favor de los primeros, y también entre el grupo de beneficiarios, a favor de los productores de maíz.
- **Palabras clave:** Evaluación de impacto, efecto de tratamiento promedio, Procampo, hogares rurales.
- **Clasificación JEL:** C52, D13, I38, Q10.
- **Abstract:** The Program for the Direct Support to the Agricultural Sector (Procampo), which started in México in 1993, has had as its main objective to promote agricultural production, and in so doing, ameliorate the adverse conditions that some producers could face as a result of the implementation of the North American Free Trade Agreement (NAFTA). The objective of the present study is to review the impact of this program on rural Mexican producers of corn, compared with bean growers, under the hypothesis that beneficiaries have improved their production, as compared to those who had not received support from the Program by the year

<sup>1</sup> Profesor investigador de la Facultad de Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FEc-BUAP). México. Colaborador del Cuerpo Académico CA295, “Gestión y Desarrollo”. E-mail: pablo.corte@buap.mx

<sup>2</sup> Profesor investigador del Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (ICGDE-BUAP). México. Miembro del Cuerpo Académico CA295, “Gestión y Desarrollo”. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel III. E-mail: mario.carrillo@correo.buap.mx

2010, and that such an improvement differs among beneficiaries, depending upon the product they produce: corn or beans. Using an econometric model proposed by J. Heckman, applied to information from the National Survey of Rural Homes of México of El Colegio de México, it can be shown that there are significant differences between the beneficiary households and the non-beneficiaries, in favor of the former. In addition, the results show that advantages among beneficiaries who produce corn are larger than among those who produce beans.

- **Keywords:** Impact evaluation, average treatment effect, Procampo, rural households.
- **JEL classification:** C52, D13, I38, Q10.

■ Recepción: 22/11/2017

Aceptación: 20/04/2018

■ *Introducción*

Un problema importante en la economía de México ha sido la caída relativa de su producción agropecuaria, fenómeno que se fue presentando desde mediados del decenio de los sesenta del siglo XX. Después del auge de este sector en los años cuarenta y cincuenta de ese siglo, las políticas de promoción económica en el país han favorecido a otros sectores de la economía, y las que se han aplicado directamente al sector agropecuario, rara vez han sido evaluadas y, aparentemente, no han podido revertir la tendencia a provocar cada vez mayor vulnerabilidad en la población rural.

El Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo), de 1993, forma parte de un conjunto de acciones derivadas de las reformas legislativas que se aprobaron en México a inicios del decenio de los noventa (y que incluyeron al artículo 27 Constitucional), antes de la entrada en vigor (en 1994) del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Como tal, Procampo, consiste en un pago compensatorio a hogares rurales productores de algunos cultivos, incluidos el maíz y el frijol, considerando el rendimiento de la cantidad producida sobre el terreno registrado para el cultivo, que estaba previsto con vigencia entre 1994 y 2011, periodo en que el mercado agrícola mexicano quedaría completamente abierto al libre comercio internacional.<sup>3</sup>

El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados de una evaluación de impacto del Programa entre los hogares beneficiarios dedicados a la producción de maíz, en comparación con los de frijol en el año 2010, bajo hipótesis de la existencia de mejoras en la producción de los beneficiarios, en comparación con los no beneficiarios.<sup>4</sup>

En la siguiente sección se aborda el marco general de referencia sobre el sector agrícola mexicano, continuando con la revisión del marco teórico de la evaluación

<sup>3</sup> No obstante, el programa se extendió hasta 2012, y en 2013, el gobierno mexicano cambió su denominación a Proagro, quizás debido a que el problema agropecuario continuaba vigente en México.

<sup>4</sup> Para poder realizar la evaluación de impacto y, por tanto, contrastar la hipótesis de trabajo, se requiere utilizar la metodología de James Heckman propuesta en 1979, puesto que, aparte de exponer si el Programa funciona de manera correcta, se puede corregir el sesgo de autoselección de la población que recibe el apoyo.

de impacto de política pública. Posteriormente, se señalan los aspectos metodológicos utilizados para contrastar la hipótesis de trabajo, para al final mostrar los resultados del ejercicio y las reflexiones finales.

### ■ *Antecedentes generales*

#### *La política de apoyo al sector agropecuario*

Una revisión de la política económica orientada al campo en México, muestra que en el gobierno del Presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940) se orientó de manera importante al sector agropecuario, y continuó haciéndolo hasta entrados los años sesenta, cuando ésta cambió a favor de otros sectores de la economía. A inicios del decenio de los setenta, durante el gobierno de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976), se promulgó la Ley Federal de Reforma Agraria, que buscaba hacer más eficiente el reparto de tierra, con base en mejores elementos legales para los procesos de restitución, confirmación, dotación, y ampliación de tierras y aguas (García, 2009).<sup>5</sup>

A inicios del decenio de los noventa, y bajo el argumento de dar certeza a la propiedad agraria y promover la capitalización del campo, se implantó el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (Procede) y se institucionalizaron los Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (Aserca), con lo que se daba fin al papel del Estado como el regidor en la planeación de la producción agropecuaria de México.<sup>6</sup>

Ante la apertura comercial que significaba el TLCAN, y considerando que el campo mexicano no estaba preparado para enfrentar las condiciones adversas a las que se enfrentaría, en el año de 1993 se establecieron las reglas de operación del Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo), que busca recuperar el nivel de participación de la agricultura en la economía. El apoyo va dirigido a los pequeños propietarios que cultivan maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo, soya, cártamo, cebada y algodón (este último tiene la excepción de hasta 150 hectáreas). Se establece que el apoyo consiste en transferencias monetarias con base en el rendimiento del cultivo suscrito sobre el tamaño del predio cultivado. Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación el destino de dicha ayuda es a discreción del beneficiario puesto que "...el apoyo del Programa es un subsidio al ingreso de los productores, por lo tanto, pueden gastarlo en lo que quieran..." (SAGARPA, 2004: 92).<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Ante la búsqueda de soluciones rápidas para evitar una caída mayor de la producción agropecuaria, además de reducir las condiciones de pobreza de la población rural, en el año de 1980, se aprueba la Ley de Fomento Agropecuario para beneficiar la colaboración entre ejidatarios, comuneros, colonos y pequeños propietarios para la producción. Así mismo se crea el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), en el cual, con base en un programa de precios, el gobierno adquiere al productor directo, con la finalidad de compensar el aumento de las importaciones de bienes agrícolas, y tratar de reducir los balances negativos de la Balanza de Pagos (Cámara de Diputados, 2005). A pesar de que estas políticas no tuvieron el efecto deseado, se reconoce que el desarrollo del campo es primordial para la producción alimentaria.

<sup>6</sup> Yúnez argumenta al respecto que "...En términos sencillos, el argumento para sustentar la eliminación de las acciones directas del Estado en la economía es que estas distorsionan los precios relativos, lo cual conduce a ineficiencias en el uso de los recursos y presiona las finanzas públicas..." (2010: 741).

<sup>7</sup> Iniciando el siglo actual, los intentos de fomentar la producción del campo mexicano quedaron enmarcados en tres instrumentos de política: el Programa de Desarrollo Rural y Agroalimentario, la Ley de Capitalización de Procampo y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Fox, 2002).

*La producción reciente de maíz y frijol*

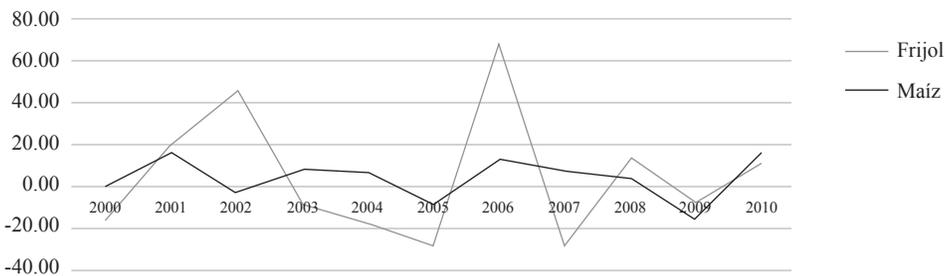
En términos generales, puede decirse que a pesar de los diversos esfuerzos oficiales de rescatar el campo mexicano, no se han vuelto a ver los niveles altos de participación en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional que tenía en los años cuarenta y cincuenta del siglo XX. De hecho, de representar más de 12% del PIB en 1970, la producción del sector bajó de 4% en el año 2000. No obstante, los índices de producción agrícola en general aumentaron de manera sostenida durante ese periodo.

Los cultivos más importantes en términos de producción en época reciente en México, han sido el maíz, el sorgo y el frijol. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s.f.), la producción de maíz en México tuvo una tasa de crecimiento anual de 2.9% entre 2000 y 2010, mientras que la superficie cultivada aumentó en 0.1%, lo que significa un aumento importante en el rendimiento por superficie cultivada (hectáreas). Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, esto "...es resultado de la aplicación de políticas agrícolas que el Gobierno Federal ha puesto en marcha desde 1994, que abarcan desde política de precios, apoyos a la producción y la comercialización, hasta acciones de investigación y desarrollo realizadas por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP)...” (SAGARPA, 2006: 5).

Para el caso del frijol, de acuerdo con la FAO (s. f.), la tasa de crecimiento anual de la producción en el primer decenio del siglo XXI fue de 2.7%, mientras que la superficie cultivada tuvo un incremento promedio de cerca de 0.8%. Esto supone también un aumento en el rendimiento por hectárea del producto, pero por debajo de lo que ocurre con el maíz (Figura 1).

Sin embargo, la producción de frijol ha tenido más variaciones que la de maíz, siendo visibles a inicios del presente siglo, mostrando caídas más pronunciadas que las del maíz, con excepción de 2009, como resultado de la crisis que se fue gestando desde mediados del decenio anterior (Figura 1).

Figura 1  
Variación relativa de la producción de maíz y frijol en México, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con base en información de la FAO. <http://www.fao.org/statistics/es/>

### *El programa Procampo*

De acuerdo con la Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA, 2010), el programa Procampo consiste en transferencias monetarias que otorga el gobierno federal a través de la SAGARPA. Su objetivo es apoyar el ingreso de los productores rurales, con base en las hectáreas (o fracción de estas) dedicadas a algún cultivo elegible, de acuerdo con las reglas de operación que se establecen año con año.

En el primer año de operación del Programa, se beneficiaron alrededor de 2.2 millones de productores agrícolas. Al llegar el año 2000, se cubrían 2.9 millones, pero en el año 2010, sólo hubo 2.7 millones de beneficiarios de Procampo (ASERCA, 2010). A diferencia de otras políticas de carácter social, el apoyo de transferencias de Procampo busca reconstituir los procesos de producción agrícola para acercar a los hogares rurales al mercado y no deformar los precios de los cultivos beneficiados. Se busca beneficiar al campo, extendiendo la cantidad productores para su incorporación al programa (ASERCA, 2010).<sup>8</sup>

### ■ *La evaluación de impacto*

Por lo regular, los diseñadores de políticas públicas tratan de evaluar su desempeño para motivar su continuidad y mejorar las reglas de operación que se establecen para su funcionamiento. Por ello, al momento de poner en marcha un programa social de largo plazo como Procampo se hace necesario, además, saber si la población objetivo cumple con las corresponsabilidades derivadas de ser beneficiaria.

La evaluación de impacto valora el Programa en el logro de propósitos para los que fue desarrollado, con base en el estudio del grupo poblacional que no es beneficiado por la política que se aplica y que tiene características semejantes a las de quienes sí participan. Es de impacto porque señala si existe (o no) una diferencia de resultados entre aquellos que son beneficiarios del Programa que se estudia, con respecto de los que no participan en él (Aedo, 2005).

Es decir, el impacto se refiere al efecto causal que se atribuye a la existencia del Programa. Según Gertler, Martínez *et al.*

El enfoque en la causalidad y la atribución es la característica distintiva de las evaluaciones de impacto y determina las metodologías a usar. Para estimar el efecto causal o el impacto de un programa sobre los resultados, cualquier método elegido debe estimar el denominado contrafactual, es decir, cuál habría sido el resultado para los participantes en el programa si no hubieran participado en él. En la práctica, la evaluación de impacto requiere que el evaluador encuentre un grupo de comparación para estimar lo que habría ocurrido con los participantes sin el programa (2011: 7-8).

<sup>8</sup> En otras palabras, se busca promover productores para el mercado, en vista que la mayoría de los beneficiados del programa son de ingresos bajos. Así, el Programa busca motivar a los participantes para que organicen sus actividades productivas (SAGARPA, 2003).

La evaluación de impacto tiene su referencia en diversos programas sociales alrededor del mundo, y la forma de realizarse es variada. Ejemplo de ello, es la evaluación de programas sanitarios en España (Biencinto y Carballo, 2004), siguiendo la recomendación de Ravallion (2005) buscando el mejor método, analizando los “pros” y “contras” de cada uno, para identificar las diferencias de los impactos de cada uno. También se destaca el trabajo de Marzal, Parra y Colmenero (2011), que estudian políticas de alfabetización a través de las políticas de bibliotecas escolares. Estos análisis hacen uso de variables cualitativas, los cuales se determinan como suficientes para la conclusión de dichos autores.

La aplicación de los métodos econométricos ha hecho más sofisticado el uso de la evaluación de impacto. Entre los primeros intentos de aplicación de dichas herramientas a la evaluación, se encuentra el realizado por Heckman, Ichimura, Smith y Todd (1998), quienes detectan el sesgo de selección (o autoselección), que hacen que los efectos de las políticas públicas sean sesgados, debido a que las personas beneficiarias de programas sociales se identifican y se inscriben en ellos por cuenta propia, primordialmente por tener acceso a la información.<sup>9</sup> Esto genera un sesgo, pues existen individuos que se encuentran en circunstancias semejantes, y que también cumplen con los requisitos para participar, pero que por alguna situación no participan. Ellos tendrían que ser estudiados para dimensionar los impactos reales del programa.

En el momento de corregir el sesgo de selección para evaluar programas de entrenamiento laboral, Heckman y Smith (2000), demuestran que existen diferencias entre los beneficiarios con respecto al resto de los individuos que no participan.

Ravallion (2005) y Ravallion y Alik (2015) recomiendan ser cuidadosos en los procesos de evaluación de impactos, debido a que, si bien se muestran diferencias entre los beneficiarios con respecto a los que no lo son, ellas no llegan a ser significativas ni representativas.<sup>10</sup>

El programa Procampo ya ha sido evaluado con anterioridad en México. Destaca la evaluación realizada por el Grupo de Economistas y Asociados, que señala

...de manera evidente a la luz de estos resultados, Procampo cumple con el objetivo fundamental de incrementar los ingresos de los productores, no sólo por el subsidio directo que otorga, sino por la vía de generar un valor mayor de la producción de los beneficiarios en comparación con un estado en el que no lo recibieran... (GEA, 2005: 187).

George A. Dyer detecta la existencia de efectos indirectos de los programas sociales, por lo que afirma que

<sup>9</sup> Heckman, Tobias y Vytlačil (2000), a partir de su estudio afirman que, si aumenta el tamaño de la muestra, será más difícil distinguir el sesgo de selección.

<sup>10</sup> De los trabajos de evaluación de impacto importantes realizados en México sobresale uno de Susan Parker (2003), del Centro de Investigación y Docencia Económica, CIDE, en el que se analiza la inscripción escolar en torno al programa Oportunidades, en el cual no se muestra impacto al nivel de primaria, al contrario de lo que ocurre tanto en secundaria como en preparatoria, siendo la población femenil, el grupo donde hay más evidencia de dichos impactos, en comparación con la población masculina.

... tanto la cobertura de Procampo como de los montos transferidos son menores para los productores de autoconsumo que para otros grupos... Procampo... propicia la inversión productiva en grupos sin acceso al crédito. No obstante, la proporción de recursos que se destinan a la inversión es reducida. Posiblemente menos del 2.5% de los recursos del PROCAMPO tradicional se invierte en la producción rural... (2007: 43).<sup>11</sup>

En todos los casos, se implica que la evaluación realizada tiene como finalidad ya sea la continuidad del programa, la corrección de sus reglas de operación, o incluso el señalamiento de su ineffectividad.

### ■ Metodología y modelo aplicado

El método de análisis propuesto por Heckman *et al.* (1998), el cual se aplica en el presente trabajo, parte de un modelo dos etapas, debido a que si hay evidencia de sesgo de selección, éste debe ser corregido para evitar resultados equivocados o poco significativos. Para la primera etapa, tanto Heckman *et al.* (1998), como Wooldrige (2001) recomiendan una regresión *probit*.

Después de aplicar la regresión *probit*, se construye la llamada Razón Inversa de Mills (IMR) para aplicar la segunda etapa del modelo propuesto por esos autores:<sup>12</sup>

$$(1) \quad E [Y|X, T = 1] = X\beta + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma)$$

donde:  $\rho$ , es la correlación entre los componentes determinantes (que no son observables) de la propensión a ser tratados y los factores no visibles para obtener las ganancias esperadas bajo tratamiento;  $\sigma_u$  es la desviación estándar de los errores;  $\lambda$  es la IMR evaluada en  $Z\gamma$ ,

De esa forma, la ecuación (1) se conoce como el procedimiento de Heckman de dos etapas. Si se estima por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), bajo el supuesto de homocedasticidad, los errores estándar obtenidos estarían errados (Cameron y Trivedi, 2005).

Con la aplicación de este método, el vector de estimadores  $\beta$  resulta ser bastante consistente debido a que

(1) Es fácil de aplicar; (2) el enfoque es aplicable a una amplia gama de modelos de selección...; (3) el estimador requiere supuestos más débiles sobre la distribución que el de los de la normalidad conjunta de los errores; y (4) estos supuestos de distribución

<sup>11</sup> En su tesis doctoral, Pablo Corte (2011) evalúa los hogares rurales productores de maíz inscritos a Procampo de acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Hogares Rurales de México (ENHRUM), aplicando la metodología propuesta por James Heckman, y sus resultados señalan que los beneficiarios del programa con menos de cinco hectáreas, tienen mayor producción, en comparación con quienes no reciben apoyos. También, Corte y Carrillo (2017), evalúan el impacto de Procampo en la producción de maíz en la población que cuenta por lo menos con un programa social, ya sea Procampo y/u Oportunidades.

<sup>12</sup> Las identidades presentadas en esta sección son formulaciones generales presentadas en diversos textos dedicados al tema de la evaluación de impacto, entre los que se encuentran Heckman *et al.* (1998); Heckman y Smith (2000); Ravallion (2005); Wooldrige (2001); y Cameron y Trivedi (2005).

pueden debilitarse aún más para permitir la estimación semi-paramétrica. (Cameron y Trivedi, 2005: 550-551).

La IMR ( $\lambda$ ), evaluada en  $Z\gamma$ , es el resultado del cociente de la función de densidad de probabilidad sobre la función de distribución acumulada. Para utilizar este coeficiente se debe considerar el supuesto de que tiene una distribución normal truncada; es decir, si  $X$  es un vector de variables aleatorias con distribución normal y varianza constante ( $\sigma^2$ ), entonces se puede mostrar que:

$$(2) \quad E(X|X > \alpha) = \mu + \sigma \left[ \frac{\varphi((\alpha - \mu)/\sigma)}{1 - \Phi((\alpha - \mu)/\sigma)} \right]$$

y

$$(3) \quad E(X|X < \alpha) = \mu + \sigma \left[ \frac{-\varphi\left(\frac{\alpha - \mu}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{\alpha - \mu}{\sigma}\right)} \right]$$

donde:  $\alpha$  es un valor constante y  $\mu$  es el valor medio de los miembros del vector. El valor  $\varphi(\cdot)$  sigue la función de densidad normal y el valor  $\Phi(\cdot)$ , sigue la función de distribución normal acumulada.

El resultado de la identidad presentada entre corchetes [ ], es la IMR. Ambos términos no pueden ser negativos de manera simultánea,

...aunque sí ser ambos positivos o uno de cada signo. En el primer caso en que ambas esperanzas condicionales superan a la esperanza no condicional en toda la población, se está ante un ordenamiento no jerárquico y ambos grupos serían estándares en la nomenclatura de Heckman. Si uno de los grupos no es estándar, este podría ser considerado un ordenamiento jerárquico inferior y tendría sentido decir que capta a los menos beneficiados dentro de la población (Rodríguez, 2004).

La IMR en una regresión capta la existencia del sesgo de selección, la cual es la hipótesis nula. Si una variable dependiente llega a estar “censurada”, entonces se provoca una concentración de observaciones en valores cero.

Después de corregir el sesgo, se tienen que estimar los Efectos de Tratamiento Promedio (ATE), que sean válidos para contextos Gaussianos. En la estimación del ATE se analizan los efectos esperados que dependen de que la variable dependiente reciba tratamiento (ecuación 2), por lo que la ganancia es  $G_i = Y_i^T - Y_i^C$ .

Para medir el ATE, Heckman *et al.* (1998), proponen los siguientes criterios: 1) el método del *matching*; 2) el modelo de comprobación de sesgo de selección (tomando al sesgo como una función de la participación en un programa social); y 3) el método de diferencia en diferencias basado en programas de entrenamiento laboral.

El primer paso es importante y probablemente el más eficaz para medir el ATE, puesto que se tiene que realizar con base en un “soporte común” para establecer las características comunes entre ambos grupos. El soporte común soluciona algunos problemas provocados por el sesgo de selección, debido a la ubicación de ambos grupos en la zona de distribución, localizando los rasgos semejantes para ser estimados por medio de un modelo *probit*.

Para el caso del presente trabajo, la realización del modelo *probit*, que representa la primera etapa del modelo, toma como variable dependiente si el hogar es beneficiario de Procampo, la cual es binaria, tomando el valor de 1 si recibió el apoyo del programa. Entre las variables independientes se localizan la presencia de miembros del hogar en edad escolar (*pobesc*), que también es dicotómica, siendo 1 si hay escolares; otra se refiere a la edad promedio de los miembros del hogar (*edadprom*) y, por último, si el hogar tiene terrenos inscritos en el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (*Procede*). Así la ecuación es entonces:

$$(4) \quad \text{procampo} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{pobesc} + \alpha_2 \text{edadprom} + \alpha_3 \text{procede} + e$$

Para considerar la primera parte del modelo (1), se establece un modelo Cobb-Douglas para medir la producción, ya sea de maíz o de frijol (*lpm* y *lpf*, respectivamente), en función del número de hectáreas (*lhas*), el número de miembro del hogar en edad de trabajar (*ltrab*), el monto de dinero invertido para la producción del grano (*lgastosp*) y la inversión realizada en el hogar en insumos como pesticidas y abonos (*linv*):

$$(5a) \quad \text{lpm} = \beta_0 + \beta_1 \text{lgastosp} + \beta_2 \text{lhas} + \beta_3 \text{ltrab} + \beta_4 \text{linv} + e$$

$$(5b) \quad \text{lpf} = \beta_0 + \beta_1 \text{lgastosp} + \beta_2 \text{lhas} + \beta_3 \text{ltrab} + \beta_4 \text{linv} + e$$

Pero los modelos (5a) y (5b), al ser estimados por OLS presentan sesgos, por lo que es necesario aplicar la regresión con base en (1):

$$(6a) \quad \text{lpm} = \beta_0 + \beta_1 \text{lgastosp} + \beta_2 \text{lhas} + \beta_3 \text{ltrab} + \beta_4 \text{linv} + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma) + e$$

$$(6b) \quad \text{lpf} = \beta_0 + \beta_1 \text{lgastosp} + \beta_2 \text{lhas} + \beta_3 \text{ltrab} + \beta_4 \text{linv} + \rho\sigma_u\lambda(Z\gamma) + e$$

donde:  $\rho\sigma_u\lambda(Z\gamma)$  se construye, como ya se dijo, con la regresión *probit* de la primera etapa, para eliminar los problemas de sesgo.

Con los modelos establecidos en (6a) y (6b), con base en la medición de propensión,  $\rho$ , se puede determinar los ATE correspondientes para identificar el impacto en la producción de los bienes que aquí se consideran.

El separar la población escolar (*pobesc*) de los miembros del hogar en edad de trabajar (*ltrab*), es una simplificación. En la primera variable se establecen los miembros de la familia de 12 años o menos que se ubican en el nivel de primaria, a quienes en la encuesta se atribuyen gastos escolares. En la segunda variable se ubican los miembros

del hogar de 14 años o más, que pueden formar parte del sector trabajo y cuya presencia queda establecida en las labores del campo. La razón de hacer esta separación sólo implica una formalidad. Se trata de no repetir las variables de la primera etapa con respecto a la segunda; implica establecer su función en cada una.

La utilización de logaritmos en la segunda etapa va acorde con el modelo Cobb-Douglas, donde los parámetros estimados corresponden al nivel de participación de cada variable en la producción de cada bien que se trata en el presente documento.

## ■ *Resultados*

Para analizar el modelo expuesto se utiliza la información proveniente de la ENHRUM II.5 levantada en el año 2011, y preparada por el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM) del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, conjuntamente con la del *Rural Economies of the Americas and Pacific Rim* de la Universidad de California en Davis.

Para establecer los hogares, en términos de semejanzas para la producción de ambos bienes, se consideran hasta 20 hectáreas para cada uno. De ahí se localizan 277 productores de maíz y 115 de frijol. Esto puede implicar que hay una preferencia por producir el primer bien por encima del segundo. En el Cuadro 1, se visualizan las diferencias entre los hogares productores de maíz con respecto a los de frijol, considerando, en primer lugar, que la producción del primer bien, por lo regular, es mayor que la del segundo, aunque la inversión en insumos como pesticidas y abonos es menor. A partir de ahí, las condiciones de las variables son bastante semejantes para cada uno de dichos bienes.

Después de revisar la estadística básica de las variables con respecto a cada bien que aquí se analiza, y antes de aplicar el modelo de regresión, se determina la zona de soporte común entre el grupo de tratamiento con respecto al de control, a partir de la medición de propensión, considerando los resultados del modelo *probit* de la primera etapa, mismos que se presentan en el Cuadro 2.

En la construcción de cada modelo, se encuentra que la Edad Promedio en el Hogar no es estadísticamente significativa para el caso de los hogares productores de frijol, y se elimina, ya que en la toma de decisiones de este conjunto de productores, parece no establecer un criterio, a diferencia de los que producen maíz. A partir de dichas regresiones se conforman los valores para determinar las zonas de emparejamiento (*matching*) entre el grupo de tratamiento con respecto al grupo de control para ambos bienes (Figuras 2a y 2b).

En dichas figuras es visible que es más amplia la zona de soporte común para el caso de maíz, y más estrecha para los hogares productores de frijol. En primer lugar, esto se debe a que el grupo de observaciones del primer producto es más elevado, con respecto al otro. En segundo lugar, parece que casi no hay diferencias marcadas entre beneficiarios y no beneficiarios de maíz, pero esto tal vez se deba a que la producción maicera esté por encima de cualquier otro producto agrícola. De ahí, parece que lo que es importante para los productores de maíz no lo es tanto para los de frijol, básicamente, y como se ve en el Cuadro 1, hay más competidores en maíz en comparación con frijol.

**Cuadro 1**  
Valores estadísticos de las variables de estudio

Variable	Maíz			Frijol		
	Observaciones	Promedio	Desviación estándar	Observaciones	Promedio	Desviación estándar
Producción	277	3064.681	8754.149	114	305.705	518.546
Gastos para la producción de maíz	277	4315.688	10280.350	114	1991.221	4479.460
Miembros del hogar en edad de trabajar	277	5.971	2.830	113	6.150	3.169
Inversión en parcelas	277	3394.134	31124.440	114	5339.474	46890.660
Hectáreas disponibles del hogar	277	4.560	4.470	114	5.379	4.378
Hogares con apoyo de Procampo	277	0.556	0.498	114	0.561	0.498
Pesencia de escolares en el hogar	277	0.628	0.484	114	0.623	0.487
Edad promedio en el hogar	277	32.965	10.497	114	34.885	11.688
Hogares con certificado de Procede	277	0.563	0.497	114	0.623	0.487

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

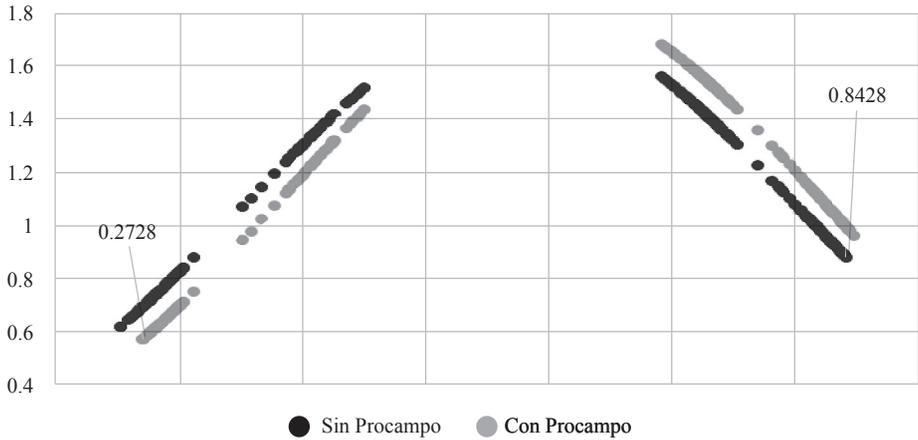
**Cuadro 2**  
Resultados finales de la regresión *Probit*

Variable dependiente: Beneficiarios de Procampo		
VARIABLES INDEPENDIENTES	Maíz	Frijol
Presencia de escolares en el hogar	-0.5412 (0.2164) [0.012]*	-0.7154 (0.2176) [0.001]*
Edad promedio en el hogar	-0.0351 (0.0065) [0.000]**	...
Hogares con certificado Procede	1.3875 (0.2523) [0.000]**	0.9685 (0.2287) [0.000]**
	Chi2 = 54.60; Prob> Chi2 = 0.000	Chi2 = 26.94; Prob> Chi2 = 0.000
( ) Error estándar [ ] Valor de <i>p</i>		
*Significancia $\alpha < 0.05$ **Significancia $\alpha < 0.01$		

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

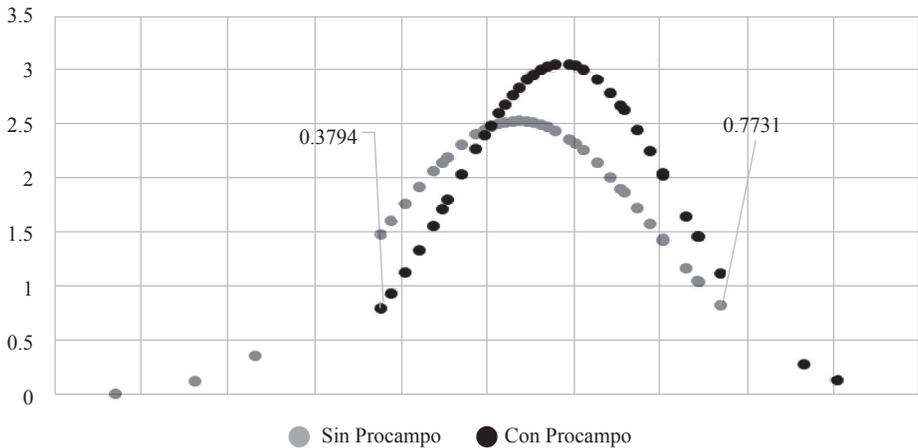
Por otro lado, los volúmenes de producción son dispares, por lo que esta condición también afecta la toma de decisión de participar o no en el programa.

Figura 2a  
 Construcción de la zona de soporte común a partir de la medición de propensión.  
 Caso del maíz



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

Figura 2b  
 Construcción de la zona de soporte común a partir de la medición de propensión.  
 Caso del frijol



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

La IMR que se construye con los datos mostrados en el Cuadro 2, señala que para ambos productos no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que no existe el sesgo de selección, lo cual permite afirmar que los hogares productores que están inscritos en Procampo, tienen ventajas sobre los no beneficiarios (Cuadro 3).

Los espacios vacíos del Cuadro 3 indican que las variables no fueron estadísticamente significativas, por lo que fueron eliminadas de los respectivos modelos. Sin embargo, esto no evita el análisis sobre los efectos de tratamiento entre la población localizada en la zona de soporte común.

Cuadro 3  
Resultados de las regresiones Heckman

Variables independientes	Variable dependiente:	
	Logaritmo producción de maíz	Logaritmo producción de frijol
Logaritmo gastos de producción	0.00001 (0.00002) [0.035]*	0.4203 (0.0704) [0.000]**
Logaritmo mano de obra disponible en el hogar	1.7430 (0.3702) [0.000]**	...
Logaritmo inversión de insumo en parcelas	0.4185 (0.1147) [0.000]**	...
Logaritmo hectáreas	...	1.0979 (0.2073) [0.000]**
Mills $\lambda$	0.8020 (0.5950) [0.177]	-0.0551 (0.5922) [0.926]

( ) Error estándar [ ] Valor de  $p$

\*Significancia  $\alpha < 0.05$  \*\*Significancia  $\alpha < 0.01$

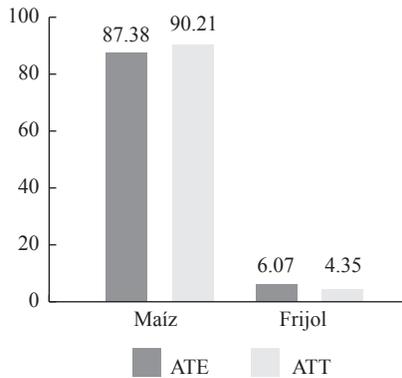
Fuente: Realización propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

Los resultados de los ATE, señalan diferencias muy marcadas entre ambos productos. Los hogares productores de maíz que son beneficiarios, producen 87.38% más que los no beneficiarios. Los beneficiarios que siembran frijol, tienen una cosecha mayor de 6.07% con respecto a los no tratados por el Programa (Figura 3).

El Efecto de Tratamiento Promedio en los Tratados (ATT), es decir, el valor que marca la diferencia de los hogares beneficiarios en las condiciones actuales con respecto a si no estuvieran inscritos, señala que los productores de maíz 90.21% de más cosecha, sin embargo, los productores de frijol tienen 4.35% más (Figura 3).

Pero se destaca que, de los resultados obtenidos, para el caso de frijol resultan ser estadísticamente significativos, tanto para ATE, como para ATT, situación que no ocurre para el frijol, pues ambas mediciones son no significativas.

Figura 3  
Efectos de tratamiento promedio y en los tratados



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

Los resultados muestran entonces que, con la presencia de Procampo, los hogares productores de maíz tuvieron más ventajas que los que han sembrado frijol.

Aunque el manejo de los recursos monetarios es discrecional, pareciera que fue mejor aprovechado más por los productores maiceros en comparación con los que producen frijol. Esto último se muestra en las Figuras 4a y 4b, en las cuales se nota que para los niveles bajos de producción de maíz, se marca la diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios, y aunque la brecha parece cerrarse, la cosecha es mayor para los favorecidos por el programa social. En cambio, para el caso del frijol, parece que no existe diferencia entre el grupo de tratamiento con respecto al grupo de control, por lo que se confirma que los resultados no son significativos en los efectos de tratamiento promedio.

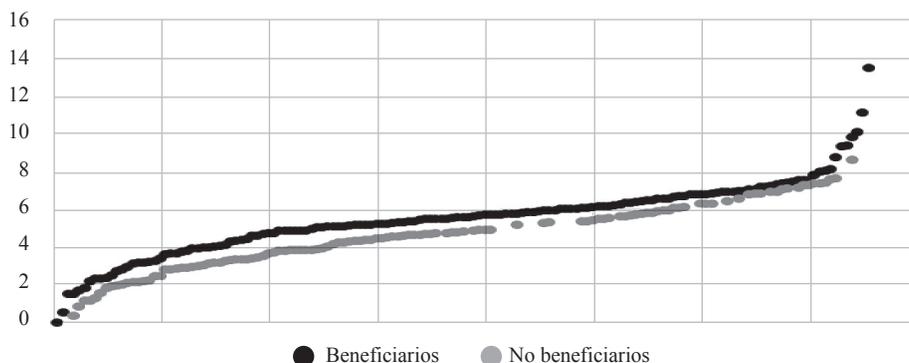
Esto sugiere la idea de que los productores de maíz han aprovechado las ventajas de ser beneficiarios, cosa que no ocurre entre los dedicados a la siembra y cosecha de frijol. Si bien en ambos casos no hay presencia (o queda eliminado) de sesgo de selección, los resultados son diferentes para cada uno de los productos.

También se destaca el hecho de que la única variable en común, son los gastos de producción en ambos modelos, permitiendo remarcar que las características de la producción de ambos productos también son diferentes,

Se destaca que en las Figuras 4a y 4b son los hogares que se ubican en la zona de soporte común, por lo que las diferencias señaladas para cada producto también pudieran estar limitadas por el conjunto de observaciones para el caso del frijol.

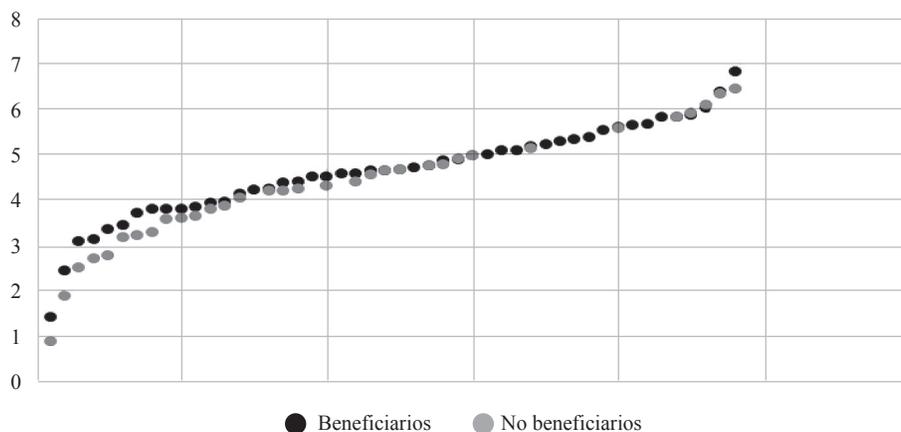
Con los resultados obtenidos, puede afirmarse que, en términos generales, sí existe diferencia significativa en la producción de maíz entre los hogares atendidos por Procampo y los que no están inscritos en el Programa. Este no es el caso para los productores de frijol, lo que parece indicar que el Programa sólo beneficia a algunos productos.

Figura 4a  
 Estimación de la producción de maíz en 2010 a partir de la regresión Heckman



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

Figura 4b  
 Estimación de la producción de frijol en 2010 a partir de la regresión Heckman



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de ENHRUM II.5 (2011).

■ *Discusión*

Los resultados obtenidos del ejercicio realizado muestran que la aplicación de programas sociales como Procampo no tiene impactos semejantes entre los cultivos de diferentes productos. Estos resultados son diferentes a los de las evaluaciones realizadas por GEA (2005), donde se concluye el buen funcionamiento del Programa; sin embar-

go, en esas evaluaciones se hace un análisis de los ingresos de los hogares, con base en información general agregada, y por tanto, resultan obvias las diferencias entre el grupo de tratamiento en comparación con el grupo de control; además, ahí se incluyen en un solo grupo a todos los productos, lo cual no permite identificar las características del comportamiento en cada uno de los cultivos.

Por otro lado, los resultados para el maíz son consistentes con los de los estudios de Dyer (2007) y Corte (2011). La no significancia en ATE y ATT en la producción de frijol, señala que no existen diferencias entre el grupo de tratamiento con respecto al de control, por lo que no se tuvo el resultado deseado con el Programa entre los productores con hasta 20 hectáreas de este cultivo. Esto tal vez se deba al número reducido de hogares que se localizan en la zona de soporte común, en comparación con el amplio espectro que se presenta en el caso del maíz.

### ■ *Reflexiones finales*

La instauración de programas sociales tiene como finalidad mitigar las condiciones desfavorables provocadas por la operación del mercado o por otras políticas aplicadas que generan externalidades negativas. Sin embargo, al estudiar el impacto de Procampo entre los hogares productores de maíz y de frijol en México y aplicar la propuesta de Heckman para corregir el sesgo de selección, se muestra que, aunque no exista (o quedara corregido) dicho sesgo, los resultados para esos productos muestran impactos diferentes. Considerando la zona de soporte común, se muestra que hay diferencias entre el grupo de tratamiento frente al grupo de control con respecto a los productores de maíz, no así para los productores de frijol.

Es importante reconocer que a pesar de que los procedimientos estadísticos aplicados son semejantes para ambos grupos, los productores de maíz estudiados son en número mayor que los de frijol, y que el maíz representa más de 50% de la producción agrícola nacional, mientras que el frijol sólo representa la quinta parte del maíz.

De cualquier manera, tanto el ATE como el ATT son estadísticamente significativos para el caso del maíz, pero no lo son para el del frijol, por lo que se supondría que Procampo beneficia más a los productores del primer cultivo en comparación con los del segundo.

Los resultados establecen que, para el caso del maíz, los hogares productores resultan beneficiados en sus procesos productivos, pero esto no ocurre con los del frijol, por lo que sería conveniente revisar el Programa, y adecuarlo a cada uno de los cultivos que apoya. Si bien la encuesta ENHRUM II.5 toma una muestra interesante de lo que pasa en el país, es una herramienta bastante eficaz para hacer el análisis de los hogares rurales, incluyendo las evaluaciones como la que aquí se reporta.

### ■ *Bibliografía*

Aedo, C. (2005). *Evaluación de impacto*. Santiago de Chile: CEPAL-División de Desarrollo Económico, Serie Manuales, núm. 47.

- ASERCA Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria o Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (2010). *En qué consiste PROCAMPO, cómo surgió y cuáles son sus características generales de operación*. Disponible en [http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article\\_184.asp](http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_184.asp) (consultado el 12 de febrero de 2016).
- Biencinto, C. y Carballo, R. (2004). Revisión de Modelos de Evaluación del Impacto de la Formación en el Ámbito Sanitario: de lo General a lo Específico. *Relieve*, 10 (2), 101-116. Recuperado de [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv10n2\\_5.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n2/RELIEVEv10n2_5.pdf) (consultado el 2 de marzo de 2017).
- Cámara de Diputados (1993). *Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares*. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAgra\\_MC\\_DETS.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAgra_MC_DETS.pdf) (consultado el 21 de marzo de 2017).
- Cámara de Diputados (2005). *Nuestro siglo*. Recuperado de [http://www.diputados.gob.mx/museo/s\\_nues10.htm](http://www.diputados.gob.mx/museo/s_nues10.htm) (consultado el 15 de febrero de 2017).
- Cameron, A. C. & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, capítulos 16 y 25.
- Corte, P. (2011). *Evaluación de impacto del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)*. Tesis doctoral. Puebla: UDLAP.
- Corte, P. y Carrillo, M. (2017). Impactos de políticas públicas en México. El caso de Procampo y Oportunidades en la producción de maíz, 2010. *Gobierno y Desarrollo*, 1 (2), 133-158.
- Dyer, G. A. (2007). *Análisis cuantitativo de los efectos de transferencias al sector rural: Ingreso Objetivo, PROCAMPO y Oportunidades*. Estudio preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo sobre políticas de gasto público en el sector rural de México. Reporte final. Recuperado de <http://www.cedrssa.gob.mx/?doc=1887> (consultado el 31 de marzo de 2017).
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.). *Información estadística*. Recuperado de <http://www.fao.org/statistics/es/> (consultado el 14 de marzo de 2017).
- Fox, V. (2002). *Segundo informe de gobierno*. México: Presidencia de la República.
- García, F. (2009). *El papel del minifundio en el desarrollo agrícola de México*. México: Universidad Autónoma de Chapingo: Políticas Públicas y Economía, pp. 93-118.
- GEA Grupo de Economistas y Asociados (2005). *Estudio sobre la evaluación del desempeño del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO): ciclo agrícola OI 2004/2005 y PV 2005. Informe final*. México, diciembre.
- Gertler, P., Martínez, S. Premand, P., Rawlings, R. y Vermeersch, C. (2011). *La evaluación de impacto en la práctica*. Washington, DC: Banco Mundial. Recuperado de [http://siteresources.worldbank.org/INTHDOFFICE/Resources/IEP\\_SPANISH\\_FINAL\\_110628.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTHDOFFICE/Resources/IEP_SPANISH_FINAL_110628.pdf) (consultado el 30 de enero de 2017).
- Heckman, J., Ichimura, H., Smith, J. & Todd, P. (1998). *Characterizing selection bias using experimental data*. NBER Working Papers. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w6699> (consultado el 30 de marzo de 2017).

- Heckman, J. & Smith, J. (2000). *The Sensitivity of experimental impact estimates evidence from the national JTPA study*. NBER Working Papers. Recuperado de <http://www.nber.org/chapters/c6810.pdf> (consultado el 17 de marzo de 2017).
- Heckman, J., Tobias, J. L. & Vytlacil, E. (2000). *Simple estimators for treatment parameters in a latent variable framework with an application to estimating the returns to schooling*. NBER Working Papers. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w7950> (consultado el 25 de marzo de 2017).
- Marzal, M. A., Parra, P. y Colmenero, M. J. (2011). La medición de impacto y evaluación de programas de alfabetización en información para bibliotecas escolares. *Revista Española de Documentación Científica*, 2 (34), 190-211. Disponible en <http://eprints.rclis.org/31047/1/medicion.pdf> (consultado el 2 de abril de 2017).
- Parker, S. W. (2003). *Evaluación de impacto en OPORTUNIDADES sobre la inscripción escolar: primaria, secundaria y media superior*. México: SEDESOL, Serie Documentos de Investigación.
- Ravallion, M. (2005). Evaluating anti-poverty programs. *Handbook of Development Economics*, 4, cap. 59, 3787-3846. Recuperado de [http://siteresources.worldbank.org/INTLACREGTOPLABSOCPRO/Resources/Handbook\\_chapter\\_on\\_evaluation.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLACREGTOPLABSOCPRO/Resources/Handbook_chapter_on_evaluation.pdf) (consultado el 25 de febrero de 2017).
- Ravallion, M. & A. Alik-Lagrange (2015). *Inconsistent policy evaluation: A case study for a large workfare program*. NBER Working Papers. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w21041.pdf> (consultado el 28 de febrero de 2017).
- Rodríguez, I. (2004). ¿Ventajas absolutas o comparativas en las habilidades laborales? Evidencia para el mercado del trabajo Chileno a partir de la encuesta IALS. *Cuadernos de Economía*, 122 (41). Santiago de Chile, 125-162. Recuperado de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-68212004012200005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212004012200005) (consultado el 9 de abril de 2017).
- SAGARPA (2003). *Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)*. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx> (consultado el 16 de octubre de 2016).
- SAGARPA (2004). *Evaluación integral del desempeño del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)*. México: Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA)/Universidad Autónoma de Chapingo.
- SAGARPA (2006). *Maíz. Situación actual y perspectivas 1996-2010*. SIAP. Recuperado de [http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/) (consultado el 31 de marzo de 2017). Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-10.pdf
- Wooldrige, J. M. (2001). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, MA: MIT Press, cap. 18, 603-643.
- Yúnez-Naude, A. (2010). Las transformaciones del campo y el papel de las políticas públicas: 1929-2008. En Sandra Kuntz (Coord.). *Historia económica general de México: de la Colonia a nuestros días*. México: El Colegio de México, 729-755.